

面発光型半導体レーザーは、東京工業大学の伊賀健一名誉教授の発明になる日本発のイノベーション技術の一つである。通常の半導体レーザーと異なって劈開工程が不要であり、微小なレーザー共振器を作成することが容易という特徴を持つ。そのため、微小な電力で動作する、複数の光源を並べたアレー光源を容易に作ることができる、また、低コスト化の可能性がある、といった利点がある。この技術の実用化は欧米で先行し、米国の Vixel 社などが近距離用光ファイバ通信の低コストレーザ光源として先に製品化し、最近、マウス用光源などにも展開されている。日本でも本格的な応用が進展し、高速高解像度レーザープリンタシステムの新製品やホームシアタ用ハイビジョン信号の光無線装置が発表された。日本の大学で誕生した面発光型半導体レーザーは、本格的なイノベーション技術として今後も広まると予想される。

トピックス 3 応用が広がる面発光型半導体レーザー

面発光型半導体レーザー（VCSEL：Vertical Cavity Surface Emitting Laser）は、東京工業大学の伊賀健一名誉教授や小山二三夫教授等によって開発された日本発のイノベーション技術の一つである。通常の半導体レーザーはエッジ（端面）発光型と呼ばれ、GaAs（ガリウム砒素）ウェハ（結晶基板）を細切りに割って得られる劈開面でレーザー共振器が構成される。従って、結晶の劈開工程が不可欠であるが、この工程には高い機械加工精度が要求され、かつ、加工精度に応じた一定の長さの共振器長が要するため微小化には限界がある。

これに対し、面発光型は、ウェハ面に垂直に発振する共振器構造を持ち、劈開工程が不要であることを特長とする。そのため、通常の半導体電子デバイスと同様のマスク露光プロセスにより微小なレーザー共振器を容易に作成できる。その結果、レーザー発振の閾電流が5mA以下と低いこと、ウェハ面上に複数の一次元、あるいは、二次元のアレー光源を容易に作れること、また、作成プロセスが簡単なため低コスト化の可能性があるなどの利点がある。

面発光型は、1979年の同教授らによる最初の論文発表（Japanese Journal of Applied Physics）以来、実用化が模索されて来た。最初の実用化は、近距離用光ファイバ通信の光源として、お膝元の日本ではなく欧米で先行し、Bell 研出身の J. Jewell が立ち上げたベンチャー Vixel 社（米）に始まって、Honeywell 社（米）、Agilent 社（米）、Infinion 社（独）などが先にレーザー光源として製品化し、最近では、マウス用光源にも展開されている。

その背景には、日本で生まれた技術の芽を米国でものにしようという風潮が80年代後半米国で流行し、研究費獲得の秘訣として喧伝された経緯がある。その理由は、70から80年代にかけての日本の成功が、欧米発の技術の芽を日本が育てて製品

にすることに起因するという認識が米国に一時広まったからである。その後、日本でも光源自身とその応用製品の開発が進み、昨年11月のホームシアタ用ハイビジョン信号の光無線装置の発表や本年3月の高速高解像度レーザープリンタシステムの新製品発表と相次いだ。

ロジテック社（米）は、マウスパッドの位置検出用に応用している。LED（発光ダイオード）を光源とするマウスと異なり、レーザー光としての高輝度性が発揮されるため、センサー感度が20倍向上し、マウスのトラッキング性能を20倍向上できる。また、マウスパッドの表面をより多様な材質から選択できるという利点もある。さらに、面発光型の消費電力がLEDよりも低いためバッテリーをLEDの場合より長持ちさせることができる。

富士ゼロックス株式会社は、自社開発の面発光型半導体レーザーをプリンタ用光源として適用している。従来の単一ビーム光源では、解像度を高めるとレーザー・ビーム走査のスピードが低下するが、ここで使われている面発光型半導体レーザーは、4×8の二次元アレーとなっており、並列印字の効果によりカラーでの2,400dpi（ドット／インチ）という解像度を保持したままで、印字速度を向上している。

日本ビクター株式会社は、富士ゼロックス株式会社製の高出力面発光型半導体レーザーを光源として、ハイビジョンの映像信号と音声信号を非圧縮で光無線伝送する装置を製品化した。すなわち、テレビ受信機やビデオ再生機に面発光型を内蔵した小型光送信機を搭載し、薄型大画面ディスプレイに搭載した小型受信機へ無線で光伝送する装置である。伝送速度は1.5Gbps、伝送距離は1.5mから10m。主としてホームシアター用途であるため、人の目に安全なように、レーザー光を拡散させたアイセーフ光学系を採用している。